

51

Int. Cl. 2:

B 65 G 53/14

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 26 19 880 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 19 880

21

Aktenzeichen: P 26 19 880.1

22

Anmeldetag: 5. 5. 76

23

Offenlegungstag: 24. 11. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

—

54

Bezeichnung: Injektor für Strahlapparate

71

Anmelder: Gosudarstwenny wsesojusny nautschnoissledowatelskij institut zementnoj promyschlennosti Niizement, Moskau

74

Vertreter: Luyken, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

77

Erfinder: Akunow, Wiktor I.; Blinow, Iwan T.; Borjakow, Wiktor F.; Ermolaew, Nikolaj E.; Sawadskij, Georgij W.; Lopatin, Vladimir W.; Rusakow, Gennadij F.; Moskau

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 6 27 441

DT-OS 24 37 856

DT-OS 25 16 402

DL 14 640

DL 72 738

CH 2 56 295

US 23 88 818

US 32 12 217

DT 26 19 880 A 1

2619880 P 63 182

5. Mai 1976

Bk/La

- 15 -

PATENTANSPRUCH

1. Injektor für Strahlapparate, bestehend aus einer Kammer, in der das einzuführende und zu bearbeitende Material mit einem Treibmittel vermengt wird, das unter Überdruck aus der in der Kammer eingebauten Treibdüse austströmt, und aus einem an die Kammer angrenzenden Beschleunigungsrohr zur Erzeugung der erforderlichen Beförderungsgeschwindigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des Beschleunigungsrohrs (4) durch mindestens zwei gekoppelte Ringabschnitte gebildet wird, von denen einer zylindrisch (a) und der andere kegelförmig (b) ist, der mit seinem verjüngenden Teil zum Austritt des Materials aus dem Beschleunigungsrohr (4) gerichtet ist, wobei die Länge des zylindrischen Abschnittes (a) mindestens doppelt so lang wie die Länge des kegelförmigen Abschnitts (b) ist.

2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels die Innenfläche des Beschleunigungsrohrs (4) aus drei gekoppelten Ringabschnitten zusammengesetzt ist, wobei an den zylindrischen Abschnitt (a) der andere kegelförmige Abschnitt (c) angrenzt, der sich auf den zylindrischen Abschnitt (a) zu verjüngt.

3. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in seinem Beschleunigungsrohr (4)

709847/0121

2

2619880

- 16 -

beim Einführen von Schleifmittel in dasselbe die Innenfläche so ausgeführt ist, daß mit seinem kegelförmigen Abschnitt (b) ein anderer zylindrischer Abschnitt (d) gekoppelt ist.

709847/0121

2619880

3

PATENTANWALT
Dipl.-Phys. R.Luyken
8 MÜNCHEN 8 - TAL 27
TEL. 421527

Gosudarstvennyj Vsesojuznyj nautschno-
issledovatelskij institut cementnoj
promyschlennosti "NIICEMENT", Moskau/UdSSR

P 63 182
5. Mai 1976
Bk/La

INJEKTOR FÜR STRAHLAPPARATE

Die Erfindung bezieht sich auf Injektoren für Strahlmühlen, Mischapparate, Reaktoren, pneumatische Spritzapparate und für Apparate analoger Konstruktion, in denen Beschleunigung von Materialteilchen angewendet wird, darunter auch von Tropfen im Strahl eines gasförmigen Treibmittels, zum Beispiel Luft oder Dampf.

Die Erfindung kann in allen Industriezweigen eingesetzt werden, die die genannten Vorrichtungen anwenden (im Bauwesen, in der Baustoffindustrie, im Bergbau, im Hüttenwesen, in der, der metallverarbeitenden Industrie, chemischen und Lebensmittelindustrie).

709847/0121

Bekannt ist ein Injektor, bestehend aus einer Kammer, in der das einzuführende Material mit einem Treibmittel vermischt wird, das unter Überdruck aus einer in der Kammer eingebauten Treibdüse ausströmt, und einem Beschleunigungsrohr zylindrischer Form beziehungsweise dem sich an der Materialaustrittseite erweiternden oder sich allmählich zu einem Kegel verjüngenden Rohr, das an der Kammer von der der Treibdüse entgegengesetzten Seite anliegt, in der das zu fördernde Material die erforderliche Geschwindigkeit gewinnt. Im letzten Fall wird die Umrisslinie der Innenfläche des Beschleunigungsrohres an seinem Austritt-^S (End-) abschnitt durch eine ganz bestimmte mathematische Kurven-Erzeugende dargestellt (siehe das Buch von Akunow W.I. "Strahlmühlen", Maschgis, M. 1967, S. 104-105, 139-141 und 212-215, Abb. 111).

Ein Nachteil des bekannten Injectors bei zylindrischer beziehungsweise sich erweiternder Form des Beschleunigungsrohres besteht in der relativ geringen Übertragung der kinetischen Energie des Treibmittelsstromes auf die zu beschleunigenden Materialteilchen. Nach Beschleunigung der Teilchen aus dem Ruhezustand oder minimaler Anfangsgeschwindigkeit am Eintritt des Beschleunigungsrohres bis zur sich einstellenden maximalen Geschwindigkeit, deren Größe geringer als die sich einstellende konstante Geschwindigkeit des Treibmittels ist, wird die weitere Energieübertragung an die Teilchen fast abgebrochen. Die Länge des Beschleunigungsabschnittes in dem zylindrischen Rohr hat eine mindestens seine ^{III}₃ Durchfachen gleiche Ausdehnung. Bei einem sich erweiternden Beschleunigungsrohr sinkt die Geschwindigkeit des Stromes und

2619880

5

- 5 -

die Bewegung der Teilchen verlangsamt sich.

Die äußerst geringe Länge des End-^{und} Austrittsabschnittes der Innenfläche des bekannten sich verjüngenden Beschleunigungsrohres eines Injektors, die durch seine krummlinigen Umrisse bestimmt wird, führt dazu, daß dieser Abschnitt die Form einer Ringschwelle an der Stirnseite des Rohres aufweist, was einen intensiven örtlichen Verschleiß verursacht. Hierdurch vergrößert sich der Durchmesser des Endabschnittes des Beschleunigungsrohres sogar bei seiner äußerst harten Auskleidung schnell und die Geschwindigkeit am Austritt des Materials aus dem Injektor verringert sich genauso schnell. Die immer vorhandene fehlerhafte Form des genannten örtlichen Verschleißes ruft unverzüglich die Änderung der Richtung des Fluges der Teilchen her vor, die vom Injektor beschleunigt werden. Seine Leistung sinkt stark, der Durchsatz des Treibmittels, der durch den konstant bleibenden Querschnitt der Injektordüse bestimmt wird, bleibt dengleiche. Beim Einsatz von Injektoren mit den beschriebenen sich verjüngenden Beschleunigungsrohren in einer Strahl-Gegenstrommühle sinkt die Leistung derselben beim geringen Verschleiß des Endabschnittes - des Rohrkamms bis auf Null.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Injektors bei Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels ist das erschwerete Ansaugen und Durchpumpen aus der Kammer des Injektors in das Beschleunigungsrohr des dort befind-

709847 / 0121

2619880

6

- A -

lichen Mediums Gas, Flüssigkeit, und des vom Injektor zu fördernden Materials. Das ist auf die wesentliche Übererweiterung im gegebenen Fall des ausströmenden Strahles des Treibmittels gleich nach dem Austritt aus der Düse zurückzuführen, wodurch der Durchmesser des mitreißenden Materialstromes etwas größer als der Durchmesser des Beschleunigungsrohres wird.

Infolge der Nachteile wird die kinetische Energie des Treibmittelstrahles am Austritt aus dem Beschleunigungsrohr des bekannten Injektors lediglich zu ungefähr 60% genutzt. Der spezifische Verbrauch an Auskleidung, die sich zum Ende des Beschleunigungsrohres des bekannten Injektors verjüngt, ist bei einem starken vom Injektor zu befördernden Schleifmittel sehr hoch, da es erforderlich ist, öfters die gesamte Auskleidung des Rohres beziehungsweise seines beträchtlichen Abschnittes beim Verschleiß des kurzen Abschnittes, des Kamms, an der Inneneⁿfläche des Beschleunigungsrohres an seinem Ende auszuwechseln.

Bei ungenügendem Durchmesser des Eintritts in das Injektor-Beschleunigungsrohr entstehen in der Kammer des Injektors Wirbelströme, die im Gegenstrom gegenüber dem in den Injektor und in das Beschleunigungsrohr eintretenden Material fließen. Das führt zu einem unerwünschten Verlust eines Teils der kinetischen Energie des Treibmittels, zu einem hohen Verschleiß der Auskleidung der Injektorkammer rings um den Eintritt in das Beschleunigungsrohr, zur Verunreinigung des Ma-

709847/0121

2619880

7

- 5 -

terials mit Verschleißprodukten der Auskleidung und mit äußerst feinem Staub, der im gegebenen Fall durch abreibende Einwirkung der im Injektor entstehenden Wirbelströme auf das Material bei seinem Durchziehen an der Oberfläche der Injektor-Kammer gebildet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor zu entwickeln, dessen Form der Innenfläche des Beschleunigungsrohres die Verringerung des Verbrauches an Treibmittel und des spezifischen Verbrauches an seiner Auskleidung, insbesondere im Beschleunigungsrohr gegenüber den bekannten Injektoren. Das heißt, die Steigerung seiner Leistung und Betriebsdauer, die Erhöhung des Reinheitsgrades des Produktes infolge der Verringerung der Menge an Beimengungen durch den Verschleiß der Auskleidung bei demselben Durchsatz von Treibmittel gewährleistet ist.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß im Injektor für Strahlapparate, bestehend aus einer Kammer, in der das in sie einzuführende und zu bearbeitende Material mit dem Treibmittel vermengt wird, das unter Überdruck aus der in der Kammer eingebauten Treibdüse ausströmt, und aus dem an die Kammer angrenzenden Beschleunigungsrohr zur Verleihung (dem Material) der erforderlichen Beförderungsgeschwindigkeit erfindungsgemäß die Innenfläche des Beschleuni-

709847 / 0121

2619880

8

- 8 -

gungsrohres durch mindestens zwei gekoppelte Ringabschnitte gebildet wird, *einer* von denen ^{zylindrisch} und der andere kegelförmig ist, der mit seinem verjüngenden Teil zum Austritt des Materials aus dem Beschleunigungsrohr gerichtet ist, wobei die Länge des zylindrischen Abschnittes mindestens doppelt so lang wie die Länge des kegelförmigen Abschnittes ist.

Bei Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels im Injektor ist es zweckmäßig, die Innenfläche des Beschleunigungsrohres aus drei gekoppelten Ringabschnitten zu bilden, wobei an den zylindrischen Abschnitt ein anderer kegelförmiger Abschnitt angrenzen soll, der sich ^{den} auf zylindrischen Abschnitt zu verjüngt. Eine der Ausführungsvarianten des Injektors, beim Einführen von Schleifmittel in denselben, sieht eine derartige Ausführung der Innenfläche des Beschleunigungsrohres, ^{vor} daß mit seinem kegelförmigen Abschnitt ein anderer zylindrischer Abschnitt gekoppelt ist.

Das Wesen der vorgeschlagenen Erfindung besteht in folgendem. Die Ausführung der Innenfläche eines Abschnittes des Beschleunigungsrohres in Form eines Kegels, der sich zum Austrittsende des Rohres hin verjüngt, führt zur beschleunigten Beförderung des Treibmittels infolge der Verringerung des Durchlaßquerschnittes des Beschleunigungsrohres. Die beschleunigte Beförderung des Treibmittels ruft eine neue Beschleunigung der Beförderung hervor, das ^{bedeutet}, die zusätzliche Beschleunigung von Materialteilchen infolge der

709847/0121

2619880

9

- 7 -

Nutzung eines früher nicht genutzten Teils der kinetischen Energie des Treibmittels ohne Vergrößerung des Durchsatzes. Bei gerad-liniger Erzeugenden der Innenfläche des sich verjüngenden Abschnittes des Beschleunigungsrohres gibt es an seinem Ende keinen spitzen Kamm, der für ein krummliniges Profil des sich verjüngenden Rohres des bekannten Injektors kennzeichend ist.

Infolge der kegelartigen Form der Innenfläche des Beschleunigungsrohres des Injektors mit der Ausrichtung des sich verjüngenden Abschnitts zum Austritt des Beschleunigungsrohres und der dadurch verursachten Beschleunigung der Materialbeförderung am Austritt aus dem Beschleunigungsrohr des Injektors einer Strahlmühle beim Zusammenstoß der im Gegenstrom fließenden Teilchen vom Material, das von den gegeneinander gerichteten Injektoren herausgeschleudert wird, vergrößert sich die Geschwindigkeit ihres Zusammentreffens. Das führt zu ihrer intensiveren Zerkleinerung und Vermischung bei demselben Verbrauch an Treibmittel wie auch in bekannten Injektoren, sowie zur Möglichkeit der endgültigen Strahlzerkleinerung von feinen und leichten Pulverarten, deren Fluglänge der Teilchen begrenzt und zur Änderung der Fluggeschwindigkeit äußerst empfindlich ist. Die Ausnutzung der kinetischen Energie des Strahls des Treibmittels vergrößert sich um 30-80%. Bei Verwendung derselben Form im Injektor eines pneumatischen Spritzapparates oder eines anderen Schleuderapparates vergrößert sich die Wirkungszone dieses Apparates

709847/0121

2619880

10

- 8 -

von einer Anlage.

Durch die Kegelform des ~~Ringabschnittes~~ der Innenfläche des Beschleunigungsrohres des Injektors an seinem Ende und durch das Fehlen einer starken Verjüngung, eines Kamms, an dieser Stelle verringert sich der Verschleiß ^{während} des ~~Ringabschnittes~~, der erforderliche Durchmesser des entsprechenden Abschnittes des Beschleunigungsrohres um das 2-3fache länger erhalten bleibt. Das erlaubt, entsprechend den spezifischen Verbrauch an Auskleidung des Beschleunigungsrohres des Injektors, die im Regelfall aus kostspieligen hochfesten Werkstoffen ausgeführt wird, um das 2-3fache zu reduzieren.

Dadurch, daß die Innenfläche des Beschleunigungsrohres eines Injektors bei Einführung ~~in dasselbe~~ von Schleifmittel so ausgeführt ist, daß mit seinem kegelförmigen Abschnitt ein anderer zylindrischer Abschnitt gekoppelt ist, dessen Querschnitt dem kleinsten Querschnitt des kegelförmigen Abschnittes gleich ist, bleiben die Abweichungen dieses Querschnittes von den berechneten längere Zeit in dem zugelassenen Bereich erhalten, da in diesem Fall die verschleißstabile Oberfläche vergrößert wird und ihre Form eine höhere Beständigkeit des Materials der Auskleidung des Beschleunigungsrohres des jeweiligen Injektors sichert.

Dadurch, daß bei Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels in einem Injektor die Innenfläche des Beschleunigungsrohres

709847 / 0121

2619880

11

- 9 -

aus drei gekoppelten Ringabschnitten zusammengesetzt wird, wobei an den zylindrischen Abschnitt ein anderer kegelförmiger Abschnitt angrenzt, der sich zum zylindrischen Abschnitt verjüngt, übertrifft der Innendurchmesser des Beschleunigungsrohres des Injektors am Anfang des Rohres den Umgrenzungsliniendurchmesser des Materialstromes mit dem es umringenden Mittel, das von dem aus der Treibdüse des Injektors ausströmenden Strahl des Treibmittels mitgerissen wird. Der gesamte

Strom wird innerhalb des Injektors effektiv angesaugt, in das Beschleunigungsrohr frei eingeführt und weiter gut durchgepumpt. Das verhindert die Entstehung von Wirbelströmen, die dem in den Injektor im Gegenstrom eintretenden und weiter in das Beschleunigungsrohr zu fördernden Material entgegenfließen.

Hierdurch wird die Leistung des Injektors um 20-50% bei demselben Verbrauch an Treibmittel wie im Injektor ohne den zweiten kegelförmigen Abschnitt in seinem Beschleunigungsrohr vergrößert. Gleichzeitig damit verringert sich der Verschleiß der Auskleidung der Injektorkammer um 10-20%. Entsprechend reduziert sich die Verunreinigung des Mahlproduktes, seine Vermischung oder andere Bearbeitung mittels Injektors sowohl durch Verschleißprodukte der Auskleidung als auch durch den zu feinen Staub, der infolge der abreibenden Einwirkung der in der Kammer entstehenden Wirbel auf das Material bei seinem Durchziehen an der Oberfläche der Injektorkammer gebildet wird.

709847/0121

Zur besseren Erläuterung des Wesens der Erfindung ist
eine Zeichnung einer konkreten Ausführung des
Beschreibung erfindungsgemäßen Injektors beigelegt. Es zeigen

Fig. 1 schematisch den Injektor für eine Strahlmühle
 im Längsschnitt;

Fig. 2 Längsschnitt des Beschleunigungsrohres des-

selben Injektors wie in Fig. 1, dessen Innenfläche
 jedoch

zwei kegelförmige Ringschnitte aufweist;

Fig. 3 einen Injektor wie in Fig. 1, wobei die
 Innenfläche des Beschleunigungsrohres

zwei zylindrische Abschnitte
 aufweist.

Der in der Zeichnung abgebildete Injektor und verschiedene Arten der darin eingesetzten Beschleunigungsrohre sind für Strahlmühlen vorgesehen, in denen die Zerkleinerung von schwachem Schleifmaterial zum Beispiel von nicht verunreinigter Braunkohle (Fig. 1 und 2) beziehungsweise eines starken Schleifmaterials, zum Beispiel Quarzsand (Fig. 3), infolge des Zusammenstosses von Materialteilchen in den Gegenströmen des Materials, das von den Injektoren beschleunigt wird, erfolgt.

Der Injektor besteht aus einer Kammer 1 (Fig. 1), einem daran angrenzenden Stutzen 2 für Zuführung des zu zerkleinernden Materials in diese Kammer, aus einer Teibdüse 3, die in der Kammer 2 eingebaut wird und für die Zuführung eines Treibmittels, zum Beispiel von über-

2619880

13

- XI -

hitztem Dampf ^{einem} mit Überdruck von 3-7 atü,

und aus einem Beschleunigungsrohr 4, das an die Kammer 1 so angeschlossen wird, daß seine Längsachse mit der Längsachse der Treibdüse übereinstimmt.

Die Kammer 1 ist zum Vermischen von zerkleinerter Braunkohle oder Sand ^{von} mit überhitztem Dampf vorgesehen. Das Beschleunigungsrohr 4 dient zur Übertragung der kinetischen Energie des überhitzten Dampfes, der nach dem Ausströmen aus der Treibdüse 3 expandiert und am Eintritt in das Beschleunigungsrohr 4 eine hohe Geschwindigkeit aufweist, an das zerkleinerte Material, das vom Treibmittel aus der Kammer 1 mitgerissen wird.

Der vorgeschlagene Injektor hat folgende Funktionsweise. Das zerkleinerte Material (Kohle, Sand) tritt durch den Stutzen 2 in die Kammer 1 des Injektors ein, wird vom Strahl des Dampfes mitgerissen, der aus der Treibdüse 3 ausströmt und in diesem Strahl in das Beschleunigungsrohr 4 eingeführt. Die Teilchen des zerkleinerten Materials (Kohle, Sand) werden von dem einen hohe Geschwindigkeit von 300-500 m/sec aufweisenden Strom des überhitzten Dampfes im zylindrischen Abschnitt des Beschleunigungsrohres 4 bis zu einer Geschwindigkeit von 100-300 m/sec beschleunigt. Der überhitzte Dampf gibt für diese Beschleunigung den Hauptteil seiner ^{es} ^{sich} kinetischen Energie ab und verringert die Geschwindigkeit seiner Ausströmung. Nach Beschleunigung der Kohle- oder

709847/0121

- 12 -

Sandteilchen bis ^{auf} eine durch den Durchsatz des überhitzten Dampfes von der Treibdüse 3, durch den Querschnitt des Beschleunigungsrohres 4 und die Masse der im Beschleunigungsrohr zu fördernden Materialteilchen (Kohle, Sand) bestimmten Geschwindigkeit werden die Geschwindigkeiten dieser Teilchen und des überhitzten Dampfes konstant. Dabei übersteigt die Geschwindigkeit des Dampfes immer um ein gewisses Maß die Geschwindigkeit der von ihm zu fördernden Teilchen. Die weitere Beschleunigung des Materials wird eingestellt.

Das in dieser Erfindung vorgeschlagene Beschleunigungsrohr 4 hat eine Innenfläche, die neben dem beschriebenen zylindrischen Abschnittes "a" noch aus dem an ihn angrenzenden kegelförmigen Abschnitt "b" zusammengesetzt wird, der mit seinem verjüngenden Teil zum Austritt des Materials aus dem Beschleunigungsrohr gerichtet ist.

Die Teilchen der schwach schleifenden Braunkohle treten nach der Erreichung der für den zylindrischen Abschnitt "a" der Oberfläche des Beschleunigungsrohres maximal möglichen Geschwindigkeit in den kegelförmigen Abschnitt "b" ein. Dabei steigt die Geschwindigkeit des im Beschleunigungsrohr strömenden überhitzten Dampfes infolge der Verringerung des Querschnittes des Beschleunigungsrohres wieder an. Das ruft eine weitere Vergrößerung der Geschwindigkeit der im Dampf suspendierten Kohleteilchen ohne zusätzlichen Dampfdurchsatz hervor. Für die zusätzliche Beschleunigung von Teilchen *(in diesem Fall)* wird ein Teil der kinetischen Energie des Dampfes

genutzt, der bei Beschleunigung der Teilchen im zylindrischen Abschnitt des Beschleunigungsrohres nicht voll genutzt wurde.

Durch die erhöhte (bis 20%) Geschwindigkeit der Kohle- teilchen, die aus Beschleunigungsrohren der Gegenstrominjektoren der Strahlmühle herausgeschleudert werden, ist die Intensität ihres Mahlens (Zerspaltens) beim Zusammenstoss wesentlich höher als in den bekannten Injektoren.

Bei Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels (6-15 atü), bei dem der Strahl des überhitzten Dampfes gleich nach dem Austritt aus der Treibdüse 3 stark expandiert, ist es zweckmässig, im Injektor das auf Fig. 2 abgebildete Beschleunigungsrohr 4 einzusetzen. In diesem Fall ist die Innenfläche des Beschleunigungsrohres aus drei zusammengeoppelten Ringabschnitten zusammengestellt: an den zylindrischen Abschnitt "a" grenzt neben dem obenbeschriebenen kegelförmigen Abschnitt "b" ein weiterer kegelförmiger Abschnitt "c" an, der sich zum zylindrischen Abschnitt "a" ^{hin} verjüngt.

Da der Durchmesser des Eintrittsabschnittes ^{in diesem Fall} in das Beschleunigungsrohr vergrößert ist, wird der Gesamtstrom der mit dem Strahl des überhitzten Dampfes mitgerissenen Kohle beziehungsweise des Sandes frei in das Beschleunigungsrohr 4 eingeführt und ohne Entstehung von schädlichen Aufwirbelungen in der Kammer 1 des Injektors durch dieses Rohr gut durch gepumpt.

Beim Mahlen von Schleifmaterial - Sand - wird das Beschleunigungsrohr 4 des Injektors so wie in Fig. 3 abgebildet ausgeführt. In diesem Fall grenzt an den kegelförmigen Abschnitt "b" der Innenfläche des Beschleunigungsrohres 4 der zweite zylindrische Abschnitt "d" an. Der schnelle Verschleiß der Kante des sich verjüngenden Teils der Innenfläche des Beschleunigungsrohres an seinem Ende bei einem derartigen Profil wird durch die Masse der Auskleidung im zylindrischen Abschnitt "d" verhindert. Die Betriebsdauer der Auskleidung eines solchen Beschleunigungsrohres wird um ein Mehrfache, ^{s/das} 5-10fache, vergrößert.

Beim Mahlen von Schleifmaterialien mit Verwendung eines Hochdruck-Treibmittels werden Beschleunigungsrohre eingesetzt, deren Innenfläche aus allen Arten der obenbeschriebenen Abschnitte ihrer Innenfläche "a", "b", "c" und "d" zusammengesetzt sind.

Diese Erfindung kann in allen Industriezweigen, wo Strahlapparate mit Beschleunigung von Materialteilchen verwendet werden, effektiv eingesetzt werden.

P 63 152

Nummer: 26 19 880
Int. Cl. 2: B 65 G 53/14
Anmeldetag: 5. Mai 1976
Offenlegungstag: 24. November 1977

2619880

- 17 -

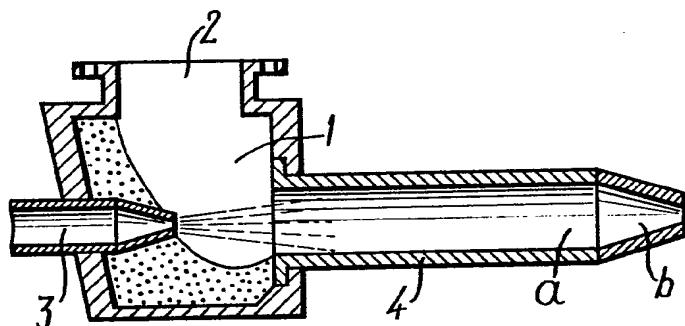


FIG. 1

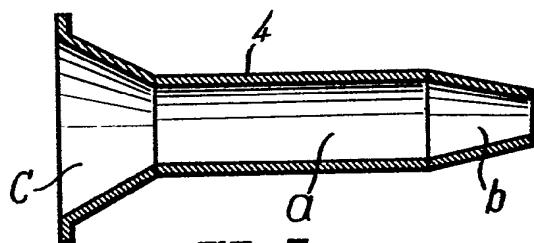


FIG. 2

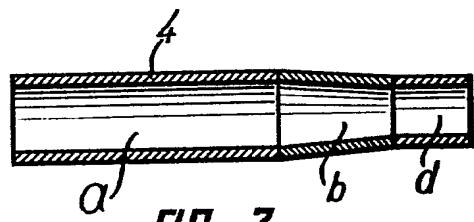


FIG. 3

709847/0121